



UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO NA ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DOCENTE NA UnC

Gerson Ulbricht¹
Neida M. Patias Volpi²

RESUMO: O cenário da educação superior no Brasil exige que as instituições de ensino superior – IES busquem aprimorar suas práticas educativas com objetivo de oferecer qualidade em seus serviços. A legislação educacional atual estabelece um modelo de auto-avaliação no sentido de que cada instituição se auto-examine de modo a estar em constante aprimoramento de suas práticas educacionais. O processo de auto-avaliação institucional, entre outros aspectos, trata da avaliação das atividades docentes no que se refere a ensino, pesquisa e extensão. Preocupada com a qualidade do ensino em seus campi, a Universidade do Contestado – UnC implementou o processo de avaliação docente, com objetivo de identificar o perfil de seus professores e estabelecer estratégias que visem o aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas. Neste artigo é realizado um estudo sobre os critérios de avaliação utilizados neste processo. Para tratamento dos dados é proposta a metodologia multicritério de apoio à decisão PROMETHEE II, bem como o método estatístico de agrupamentos. Deste modo, são propostas alternativas que contribuam para fortalecer o processo de avaliação docente em relação ao tratamento de dados e análise dos resultados.

Palavras-chave: Avaliação Docente; PROMETHEE II; Método de agrupamentos.

ABSTRACT: The scenery of the higher education in Brazil demands that the education institutions seek improving their educational practices with objective of offering quality in their services. The current educational legislation establishes a self-evaluation model for IES in the way that each institution is self-examined to be in constant improving of its educational practices. The process of institutional self-evaluation, among other aspects, is about the evaluation of the educational activities in what refers to education, researching and extension. Worried with the quality of the teaching in their campi, the University of Contestado - UnC implemented the process of educational evaluation, with objective of identifying their teachers' profile and to establish strategies that seek the improvement of the developed activities. In this article a study is accomplished about the evaluation criteria used in this process. For treatment of the data, the multicriteria methodology is proposed to support the decision PROMETHEE II, as well as the statistical method of groupings. This way, they are proposed alternatives that contribute to strengthen the process of educational evaluation in relation to the treatment of data and analysis of the results.

Key words: Educational evaluation (teachers evaluation); PROMETHEE II; Method of groupings.

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DOCENTE NA UnC

A avaliação docente na UnC foi instituída pela Comissão Própria de Avaliação - CPA/UnC e regulamentada através do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão – UnC/CONSEPE no início de 2009 através da resolução UnC/CONSEPE nº 068/2009.

O processo de avaliação docente, tem por objetivo principal conhecer o perfil do corpo docente encaminhando quando necessário, os professores para programas de qualificação e acompanhamento. Aplicada ao final de cada semestre letivo, permite identificar as potencialidades bem como as fragilidades de seu corpo docente possibilitando deste modo, tomar medidas que visam melhorias na qualidade de seus cursos e programas de pesquisa e extensão.

Participam na condição de avaliadores, alunos e coordenadores de cursos atribuindo estes, conceitos que visam avaliar o desempenho do docente, orientando-os no aprimoramento de suas habilidades e competências através de programas de qualificação ofertados a estes docentes.

Embora a aplicação da avaliação esteja definida de forma clara em sua resolução, o processo de compilação dos resultados bem como análise de dados não passou por estudos para verificar a possibilidade de implementar novas técnicas de análise.

Este artigo apresenta técnicas de estudo referentes aos critérios de avaliação utilizados, utilizando técnicas da análise multicritério de apoio à decisão.

Com este trabalho pretende-se demonstrar a aplicação de técnicas que possam auxiliar no processo de avaliação docente quanto à análise de resultados obtidos a partir dos conceitos atribuídos por alunos e coordenadores de modo a contribuir no processo de avaliação institucional da UnC.

METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO

A Pesquisa Operacional de modo geral busca resolver problemas em que há certo número de restrições que precisam ser cumpridas onde os recursos são normalmente escassos, em que se deseja maximizar ou minimizar uma única função, em geral uma medida quantitativa de eficiência econômica (ENSSLIN, 2001). A esse tipo de abordagem denomina-se de problema monocritério.

Há problemas de tomada de decisão onde diversos pontos de vista, geralmente conflitivos entre si, devem ser levados em consideração, ou seja, não existe apenas um objetivo, mas sim vários objetivos concomitantes. Deste modo, não existe uma solução ótima que atenda a todos os critérios simultaneamente e sendo assim é necessário encontrar soluções que melhor atendam a esses critérios.

Os métodos de ajuda na decisão multicritério – MCDA (*Multiple Criteria Decision-Aid*), oferecem ferramentas que contribuem na tomada de decisão de modo que consideram mais de um aspecto e, portanto, avaliam as ações segundo um conjunto de critérios (ENSSLIN, 2001). Cada um dos critérios a serem avaliados é representado por uma função matemática responsável onde esta avalia a performance baseado no peso atribuído. Em problemas multicritério, o objetivo é o de otimizar todas essas funções simultaneamente, o que normalmente não é possível.

As metodologias multicritério são aplicadas a problemas de escolha, classificação ou ordenação das alternativas, onde se tem um número conhecido de critérios que se deseja otimizar. Em aplicações práticas geralmente, é impossível se chegar uma solução ótima, ou seja, a melhor em

relação a todos os critérios. Busca-se dessa maneira, soluções que atendam da melhor forma possível aos critérios estabelecidos para as alternativas consideradas.

Em problemas multicritério torna-se necessário não apenas basear-se nos modelos matemáticos desenvolvidos. A qualidade da decisão se baseia também nas preferências do decisor, pois cabe a este estabelecer a importância de cada critério para o modelo, a intensidade da preferência de uma alternativa sobre outra de modo a estabelecer parâmetros para os quais a diferença entre valores comparativos atribuídos a alternativas pode ser considerada significativa ou não.

A definição desses parâmetros mencionados se dá a partir do conhecimento do decisor sobre a situação em estudo e pode envolver pesquisas, reuniões, discussões, opiniões ou convicções de modo a estabelecer os valores representativos utilizados no sistema. Isso geralmente traz dificuldades, pois em grande parte das vezes é difícil a escolha da importância de cada critério de modo a estabelecer pesos para sua utilização, bem como na definição das diferenças significativas entre valores atribuídos às alternativas. Neste artigo, é dada ênfase à metodologia multicritério PROMETHEE II - Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations (BRANS; VINCKE, 1985) aplicada à análise dos critérios utilizados no programa de avaliação docente da UnC.

METODOLOGIA MULTICRITÉRIO PROMETHEE I E II

As metodologias multicritério PROMETHEE, consideram critérios a serem maximizados ou minimizados de forma não compensatória (ARAZ, 2006), ou seja, um baixo valor em um dos critérios não é compensado por um alto valor em outro critério assim como ocorre, por exemplo, em médias aritméticas ou ponderadas.

Um problema multicritério com número k de critérios e um conjunto A de alternativas, pode ser representado por (GONÇALVES, 2001):

$$\text{Maximizar} \{f_1(a), \dots, f_k(a) / a \in A\},$$

onde: $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ é o conjunto de alternativas e $f_j, j = 1, 2, \dots, k$, são os critérios de decisão a serem considerados.

Enquanto a metodologia PROMETHEE I gera uma ordenação parcial das alternativas, a metodologia multicritério PROMETHEE II gera uma ordenação completa permitindo compará-las em sua totalidade.

As alternativas são comparadas mediante uma função de preferência (BRANS e MARESCHAL, 1999), a qual é uma representação matemática da forma como se tomaria a decisão sobre a preferência por uma alternativa quando comparada a outra.

São encontradas na literatura 6 tipos de funções de preferência utilizadas na família de metodologias multicritério PROMETHEE (BRANS e MARESCHAL, 1999). Podem ser utilizados outros tipos de funções, mas de modo geral, estas funções tornam-se suficientes.

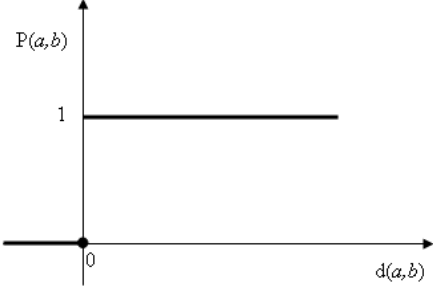
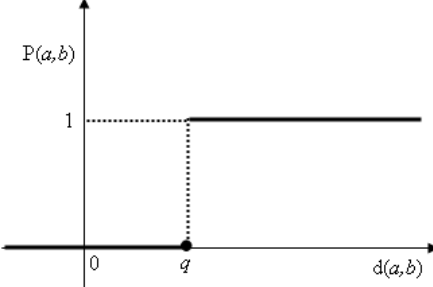
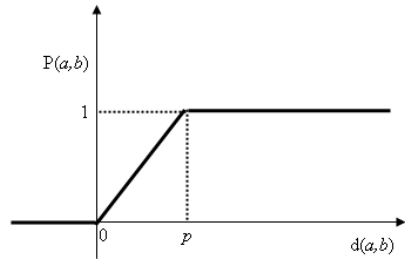
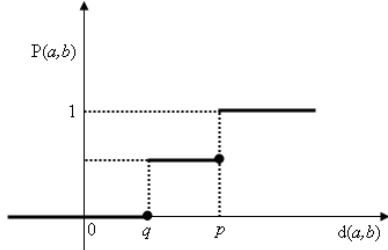
Em todas as funções considera-se $d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b)$, para critérios a serem maximizados, e $d_j(a, b) = f_j(b) - f_j(a)$ para critérios a serem minimizados.

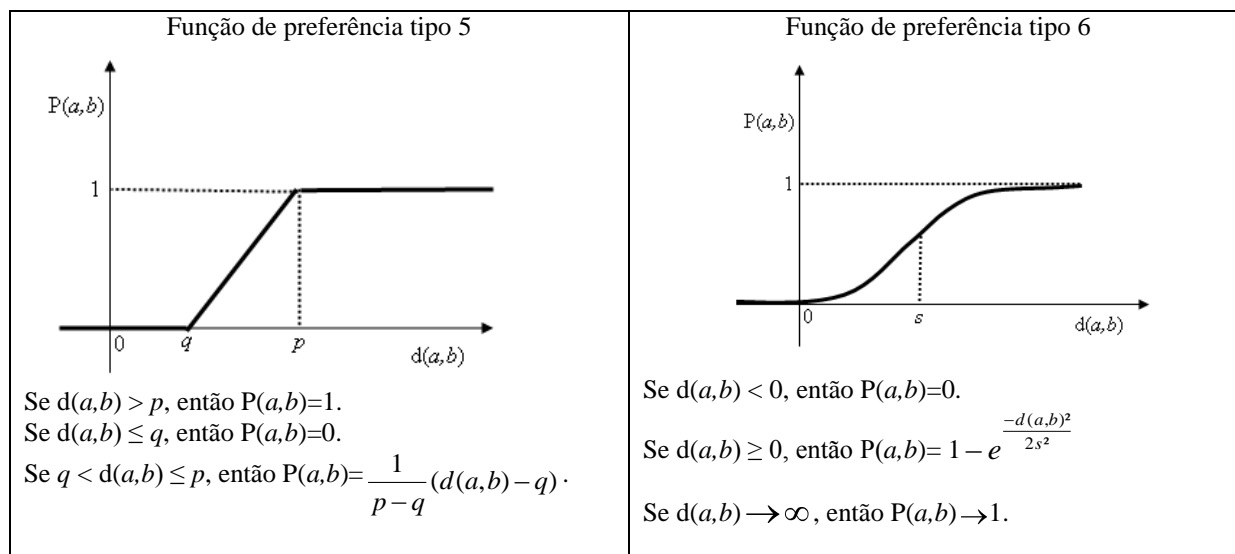
Para a implementação das metodologias PROMETHEE I e PROMETHEE II, os dados devem ser organizados numa matriz onde as linhas representam as alternativas às quais se deseja classificar e as colunas representam os critérios de classificação.

A matriz M representa as avaliações dos k critérios onde A é o conjunto das m alternativas consideradas. Assim, $f_j(a_i)$, corresponde à avaliação da ação a_i segundo o critério j , ($j = 1, 2, \dots, k$) a ser maximizado ou minimizado.

$$M = \begin{bmatrix} f_1(a_1) & f_2(a_1) & \cdots & f_k(a_1) \\ f_1(a_2) & f_2(a_2) & \cdots & f_k(a_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_1(a_m) & f_2(a_m) & \cdots & f_k(a_m) \end{bmatrix}$$

O método consiste em fazer uma comparação entre pares de alternativas pertencentes a essa matriz, onde se deve especificar uma função de preferência P_j para cada critério. As funções de preferência são apresentadas no quadro 1.

<p>Função de preferência tipo 1</p>  <p>Se $d(a,b) > 0$, então $P(a,b)=1$, caso contrário $P(a,b)=0$.</p>	<p>Função de preferência tipo 2</p>  <p>Se $d(a,b) > q$, então $P(a,b)=1$, caso contrário $P(a,b)=0$.</p>
<p>Função de preferência tipo 3</p>  <p>Se $d(a,b) > p$, então $P(a,b)=1$. Se $d(a,b) < 0$, então $P(a,b)=0$. Se $0 \leq d(a,b) \leq p$, então $P(a,b) = \frac{1}{p} d(a,b)$</p>	<p>Função de preferência tipo 4</p>  <p>Se $d(a,b) > p$, então $P(a,b) = 1$. Se $d(a,b) \leq q$, então $P(a,b) = 0$. Se $q < d(a,b) \leq p$, então $P(a,b) = y$ com $0 \leq y \leq 1$.</p>



Quadro 1: Funções de Preferência

A função de preferência P_j representa a intensidade de preferência da alternativa a em relação à alternativa b onde $0 \leq P_j \leq 1$. A interpretação atribuída aos valores de preferência é representada a seguir:

$P_j(a, b) = 0$ quando não há preferência de a em relação a b , referente ao critério j ;

$P_j(a, b) \sim 0$ quando há preferência fraca de a em relação a b , referente ao critério j ;

$P_j(a, b) \sim 1$ quando há preferência forte de a em relação a b , referente ao critério j ;

$P_j(a, b) = 1$ quando há preferência estrita de a em relação a b , referente ao critério j .

A função de preferência $P_j(a, b)$ é o resultado de uma diferença entre duas avaliações:

$$P_j(a, b) = P_j[d_j(a, b)] \text{ tal que } a, b \in A$$

Cabe ao tomador de decisão, baseado em sua experiência, definir uma função de preferência P_j e um peso w_j para cada critério do modelo. Pode ocorrer inclusive de o especialista julgar todos os critérios como tendo o mesmo grau de importância, atribuindo assim pesos iguais a todos os critérios.

Os pesos w_j atribuídos a cada critério devem ser valores compreendidos entre 0 e 1 onde:

$$\sum_{j=1}^k w_j = 1$$

O índice de preferência ponderada π deve ser calculado para todos os pares de alternativas sendo que este indica o grau de preferência de uma alternativa a em relação a uma alternativa b , já considerando todas as funções de preferência:

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k w_j \cdot P_j(a, b)$$

O índice de preferência ponderada possui as seguintes propriedades:

i) $\pi(a, a) = 0$

ii) $0 \leq \pi(a, b) \leq 1$

Interpretação:

$\pi(a, b) \approx 0$ denota uma preferência fraca de a sobre b , sob a ótica de todos os critérios;

$\pi(a, b) \approx 1$ denota uma preferência forte de a sobre b , sob a ótica de todos os critérios.

Deve-se em seguida calcular os índices de preferência positivo e negativo.

O índice de preferência positivo, $\phi^+(a)$ representa a média de índices de preferência de uma alternativa a sobre todas as outras alternativas do conjunto A . Quanto maior $\phi^+(a)$, melhor a alternativa. O índice de preferência positivo é dado por:

$$\phi^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (1)$$

$$\phi^+ : A \rightarrow [0, 1]$$

O índice de preferência negativo $\phi^-(a)$ representa a média de preferência de todas as alternativas sobre a alternativa a . Quanto menor $\phi^-(a)$, melhor a alternativa.

$$\phi^-(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (2)$$

$$\phi^- : A \rightarrow [0, 1]$$

A ordenação das alternativas é obtida a partir dos índices de preferência $\phi^+(a)$ e $\phi^-(a)$ apresentados em (1) e (2).

Baseado nos índices $\phi^+(a)$ e $\phi^-(a)$ é possível fazer a classificação parcial das alternativas, o que é chamado de metodologia multicritério PROMETHEE I (BRANS e MARESCHAL, 1999) onde:

i. A alternativa a é preferível à alternativa b (aPb) se:

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) < \phi^-(b)$$

ou:

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) < \phi^-(b)$$

ou:

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) = \phi^-(b)$$

- ii. A alternativa a é indiferente à alternativa b (aIb) se:

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) = \phi^-(b)$$

- iii. A alternativa a é incomparável à alternativa b (aRb) em casos diferentes.

Normalmente poucas classificações são feitas. A maior parte das situações resulta em incomparabilidade. Empregando um novo índice, o qual usa dos índices de preferência positivo e negativo, obtém-se uma ordenação completa das alternativas, o que é chamado de metodologia multicritério PROMETHE II (BRANS e MARESCHAL, 1999). Essa classificação é obtida através da diferença entre os índices de preferência positivo e negativo, onde deste modo, todas as alternativas são comparáveis:

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$$

Assim:

- i. A alternativa a é preferível à alternativa b (aPb) se $\phi(a) > \phi(b)$
- ii. A alternativa a é indiferente à alternativa b (aIb) se $\phi(a) = \phi(b)$

ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Para avaliar os critérios utilizados no processo de avaliação docente na UnC, foram implementadas duas técnicas: Metodologia Multicritério PROMETHEE II e técnica estatística de agrupamentos. O objetivo dessa análise foi verificar em quais aspectos há evidências positivas, bem como quais apresentam índices que apontam a necessidade da implementação de melhorias.

Na aplicação da Avaliação Docente, foram considerados 10 critérios de avaliação que foram respondidos pelo corpo docente e 16 critérios pelos coordenadores de curso. (Resolução UnC CONSEPE 068/2009). Os dados utilizados se referem à avaliação docente aplicada no 1º semestre de 2009 na UnC, campus de Mafra.

A matriz de dados utilizada nessa análise é composta por 26 critérios de avaliação dispostos em colunas, onde destes, 10 critérios foram avaliados pelo corpo docente e 16 pelos coordenadores de curso (Resolução UnC CONSEPE 068/2009). A avaliação foi aplicada em um total de 388 disciplinas lecionadas os quais são dispostos em linhas.

Para aplicação das metodologias propostas esta matriz é então transposta, transformando assim, os critérios de avaliação anteriormente definidos, em alternativas que serão classificadas

conforme as notas recebidas, sendo então, as disciplinas avaliadas, representantes dos critérios k de avaliação.

Aplicação da Metodologia Multicritério PROMETHEE II

Para efetuar a análise dos critérios de avaliação foi aplicada a Metodologia Multicritério PROMETHEE II dividida em duas etapas: critérios de avaliação por parte do corpo discente e critérios de avaliação por parte dos coordenadores de curso. Busca-se com a aplicação desse método, ordenar os critérios de avaliação utilizados, partindo dos que receberam conceitos mais altos, para os mais baixos. A metodologia foi programada em ambiente MATLAB.

Análise dos Critérios Avaliados pelo Corpo Discente

Sendo os critérios neste caso então, formados pelas médias das notas atribuídas pelos alunos em cada disciplina e considerando que todas as disciplinas possuem o mesmo grau de importância no que se refere à avaliação, foram adotados pesos w bem como limiares de indiferença q e preferência estrita p , iguais para todos os critérios avaliados. Assim sendo, os valores adotados foram $w_j = \frac{1}{k}$, sendo k o número de critérios. Considerou-se um limiar de indiferença $q = 0,2$, o limiar de preferência estrita $p = 0,5$, bem como a função de preferência número 5, para todos os critérios.

Como a escala de notas está situada em um intervalo de 1 a 5 pontos, optou-se pelos limiares definidos acima, considerando-se uma variação de 0,2 pontos, indiferente, enquanto que a variação de 0,5 pontos, significativa, considerando que as avaliações finais para cada critério em cada alternativa foram obtidas pela média aritmética das avaliações dos alunos e portanto, representam a opinião de um conjunto de pessoas, e desse modo, para produzir uma variação embora que relativamente pequena é necessária certo grau de concordância neste grupo.

A matriz M de avaliação de alternativas e critérios, referente à avaliação docente pelo corpo discente será então composta de 10 alternativas e 388 critérios. Sendo assim, as matrizes de pesos W , dos limiares de indiferença Q e dos limiares de preferência estrita P , são todas de dimensão 1×388 .

O quadro 2 apresenta os resultados da aplicação desta metodologia nos 10 critérios avaliados por parte do corpo discente. Neste quadro os critérios foram organizados conforme ordem de importância partindo dos que receberam melhores avaliações para os que receberam piores avaliações.

Critério de Avaliação	$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$
2) Carga Horária: Cumprimento do número de aulas estabelecidas para a disciplina	0,3636
1) Pontualidade: Cumprimento do horário previsto ao ministrar as aulas	0,2971
3) Domínio de Conteúdo: Domínio de conteúdo quando ministra as aulas	0,1500
10) Avaliação: Esclarecimento e cumprimento das formas de avaliação	0,1057
6) Relacionamento: Relação de respeito mútuo, clima de participação e de trabalho produtivo com os alunos	0,0985
5) Organização e Disciplina: Desenvolvimento dos conteúdos previstos no plano de ensino com segurança e flexibilidade	0,0369

Critério de Avaliação	$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$
8) Interesse e Motivação: Interesse e motivação para ministrar as aulas	-0,0324
4) Clareza e Objetividade: Clareza e objetividade ao ministrar as aulas	-0,1291
9) Metodologia: Metodologias de ensino utilizadas pelo professor em suas aulas	-0,2338
7) Pesquisa e Extensão: Incentivo à participação em projetos de Pesquisa e Extensão da Universidade: (FAP, PAEC, Artigo nº 170, TCC, entre outros)	-0,6563

Quadro 2: Ordenação dos Critérios Avaliados na Avaliação Docente pelo Corpo Discente.

Analisando os resultados apresentados no quadro 2, é possível perceber que critérios com maior controle são mais bem atendidos, como a carga horária da disciplina e a pontualidade. Destaca-se ainda como ponto positivo, o domínio de conteúdo por parte do professor. Observa-se, porém, fragilidades quanto à clareza, objetividade e a metodologia utilizada nas aulas. Deste modo, devem ser implementadas ações que busquem esclarecer o professor sobre o método de trabalho utilizado em sala.

Outro aspecto que necessita de atenção especial é o envolvimento do docente bem como o incentivo aos alunos quanto à participação em projetos de pesquisa e extensão. Esses projetos funcionam ainda de maneira isolada na instituição e há necessidade de aproximar mais os docentes destas atividades.

Análise dos Critérios Avaliados pelos Coordenadores de Curso

A análise dos critérios foi também aplicada para a avaliação docente por parte dos coordenadores de curso, sendo que a matriz M de alternativas e critérios foi então composta de 16 alternativas e 388 critérios ($k=388$). Utilizou-se a função de preferência número 5, para todos os critérios. Foram adotadas as mesmas matrizes utilizadas na análise dos critérios avaliados pelo corpo discente: W , Q e P com pesos $w = \frac{1}{k}$, sendo k o número de critérios, $q = 0,2$ e $p = 0,5$ para todos aos critérios de modo a permitir o mesmo grau de importância de modo similar à aplicação da análise dos critérios avaliados pelo corpo discente.

Os resultados da aplicação desta metodologia nos 16 critérios avaliados por parte dos coordenadores de cursos são apresentados no quadro 3, conforme ordem de importância partindo dos que receberam melhores avaliações para os que receberam piores avaliações.

Critério	$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$
1) Disponibilização do Plano de Ensino (sistema e coordenação), antes do início da fase	0,1807
2) Cumprimento do calendário acadêmico e as demais normas que regem a vida acadêmica	0,1802
9) Cumprimento da carga horária da disciplina	0,1638
10) Cumprimento dos prazos de entrega de diários e notas	0,0843
14) Relacionamento interpessoal adequado com a comunidade acadêmica	0,0758
6) Interesse e motivação para ministrar as aulas	0,0667
3) Conjunto de habilidades necessárias para o exercício da docência: técnica, ética, domínio de conteúdo	0,0523
7) Direcionamento de suas atividades pedagógicas para a formação do perfil profissional estabelecido no PPC	0,0390
15) Aplicação de avaliação de forma a identificar os avanços na aprendizagem do	0,0267

aluno	
8) Pontualidade em suas aulas	0,0250
5) Estabelecimento de relação de respeito mútuo e atenção com os alunos	0,0020
4) Utilização de procedimentos didáticos adequados às disciplinas que leciona, preocupando-se com o aprendizado do aluno	-0,0297
11) Participação em reuniões de colegiado e outras quando convocado	-0,1310
13) Participação em programas de formação continuada para docência superior	-0,1867
16) Desenvolvimento de atividades inovadoras e significativas para o aprimoramento do conhecimento no processo do ensino e da aprendizagem	-0,2082
12) Participação com discentes das atividades de pesquisa e/ou extensão na universidade	-0,3410

Quadro 3: Ordenação dos Critérios Avaliados na Avaliação pelos Coordenadores de Cursos.

Através da análise dos resultados apresentados no quadro 3, é possível verificar que os critérios: disponibilização do plano de ensino, cumprimento do calendário acadêmico, cumprimento de carga horária, cumprimento dos prazos de entrega de diários e notas e relacionamento com a comunidade acadêmica, foram os 5 itens que receberam melhor avaliação pelos coordenadores de curso, sendo portanto considerados pontos positivos. Destes, os 4 primeiros citados, se referem a critérios que recebem um melhor controle pela instituição, pois se tratam de atividades com prazos e procedimentos bem definidos.

Quanto a procedimentos pedagógicos, é necessária uma atenção especial visto que estes indicadores receberam conceitos medianos como é possível verificar no quadro 3.

O principal aspecto a melhorar por parte dos professores, se refere às atividades de pesquisa e extensão da universidade, fato este que foi identificado de maneira similar nos critérios avaliados pelo corpo discente.

Quanto ao critério referente ao desenvolvimento de atividades inovadoras e significativas para o aprimoramento do conhecimento no processo do ensino e da aprendizagem, este foi considerado um aspecto a melhorar. Este aspecto pode ser aperfeiçoado pela participação de professores nos projetos de pesquisa, extensão em projetos de capacitação e nas reuniões da universidade, visto que essa participação também recebeu conceitos menores quando comparados aos outros critérios avaliados.

AGRUPAMENTOS ENTRE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A técnica de análise de agrupamentos permite comparar várias alternativas de modo a formar grupos iniciando pelos elementos mais próximos e assim sucessivamente até a ligação entre todas as alternativas se completar. Pode ser construído então, a partir dos dados analisados, um gráfico chamado dendrograma, onde é possível visualizar os níveis de relação entre as alternativas.

O método de agrupamentos não-hierárquico mais utilizado é o algoritmo *k-means* (k-médias), o qual é composto por 3 etapas (JOHNSON, 1998, p. 755):

- i. Partição arbitrária dos itens em *k* grupos iniciais;
- ii. Re-alocar cada item no grupo cuja média (centróide) esteja mais próximo. Neste caso foi utilizada a distância euclidiana. O centróide é recalculado para o grupo que recebeu novo item e para o grupo que perdeu algum item;
- iii. Repete-se a segunda etapa até que não restem mais re-aloções a serem realizadas.

Para estabelecer um estudo mais aprofundado sobre os critérios avaliativos utilizados na avaliação dos docentes na UnC, foi então aplicada a análise de agrupamentos, cujos relacionamentos entre os critérios avaliados são demonstrados em diagramas chamados de Dendrogramas, os quais apresentam o nível de agrupamento entre as variáveis, neste caso a relação existente entre os critérios de avaliação.

Pela análise do dendrograma (figura 1), é possível perceber de modo geral, alto grau de semelhança entre os seguintes critérios: critério 3: domínio de conteúdo; critério 4: clareza e objetividade; critério 5: organização e disciplina; critério 8: interesse e motivação; critério 9: metodologia de ensino e critério 10: forma de avaliação.

Os critérios referentes a pontualidade (critério 1) e cumprimento da carga horária (critério 2) são considerados semelhantes entre si, porém pouco semelhantes com o grupo citado acima.

O critério 6, referente ao relacionamento e respeito mútuo com os alunos, possui pouca semelhança com os demais. A grande diferença foi detectada para o critério 7, o qual se refere ao incentivo dado pelos professores à participação por parte dos alunos em projetos de pesquisa e extensão da universidade, mostrando mais uma vez a necessidade da implementação de ações que possam a vir a contribuir nesse aspecto.

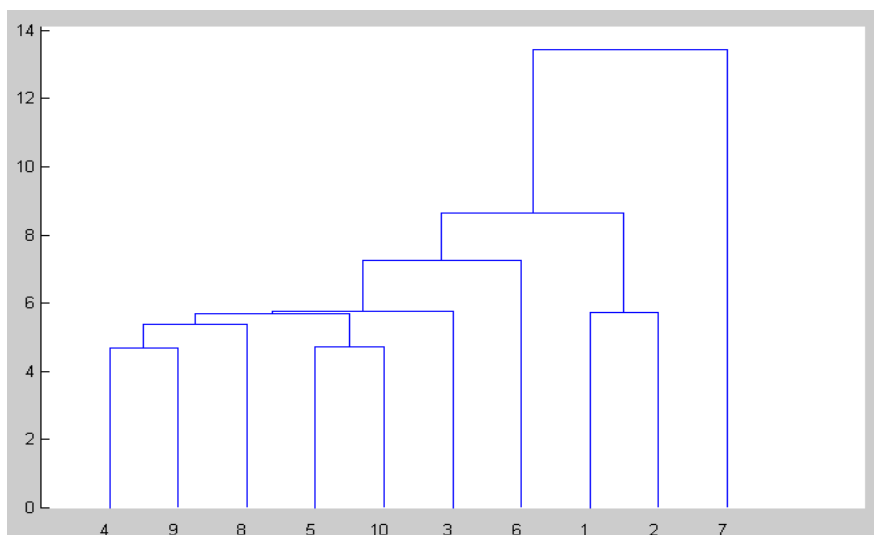


Figura 1: Critérios de Avaliação Docente Avaliados pelo Corpo Docente

Apresenta-se na figura 2, o dendrograma referente à avaliação docente pelos coordenadores de cursos.

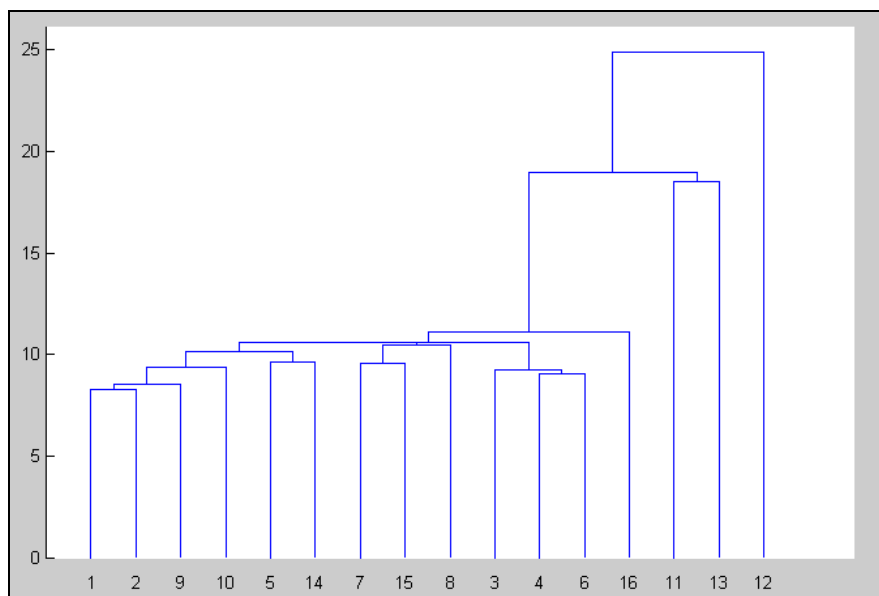


Figura 2: Critérios de Avaliação Docente Avaliados pelos Coordenadores de Curso

Observando o Dendrograma (figura 2), é possível notar dois grupos estabelecidos. Pode-se perceber que os critérios 11, 12 e 13 diferem significativamente dos demais. Estes 3 critérios são referentes às seguintes atividades: critério 11: participação em reuniões de colegiado e outras quando convocado; critério 12: participação com discentes das atividades de pesquisa e/ou extensão na universidade e critério 13: participação em programas de formação continuada para docência superior.

Conforme demonstrado no quadro 3, os critérios referentes à participação efetiva do docente, foram os que obtiveram índices mais baixos. Novamente, o fator participação do docente com discentes em atividades de pesquisa e extensão foi mencionado, o que reforça a necessidade de um plano de trabalho sistemático na instituição nesse sentido, visando suprir essas deficiências detectadas.

CONCLUSÕES

Neste artigo foi apresentada a metodologia multicritério de apoio à decisão PROMETHEE II e o método estatístico de agrupamentos, aplicados à análise de dados da avaliação docente na Universidade do Contestado campus de Mafra - SC.

A análise dos critérios de avaliação através da metodologia multicritério PROMETHEE II apresenta como vantagem a possibilidade da alteração dos pesos atribuídos aos critérios, das funções de preferência e dos limiares de indiferença e preferência estrita conforme interesse do decisor, gerando nova ordem classificatória o que é de extremo interesse em um processo de avaliação institucional.

Quanto à aplicação da metodologia de agrupamentos, através desta foi possível verificar o grau de semelhança nos conceitos obtidos entre os diversos critérios avaliados. Nos diagramas (dendrogramas) apresentados foi possível identificar claramente aspectos que se correlacionam para assim direcionar ações voltadas a um foco específico.

Um dos objetivos da temática desse trabalho foi o de demonstrar que tão importante quanto a conscientização e transparência em um processo de avaliação é o tratamento adequado dos dados obtidos. Esse tipo de tratamento utilizando das técnicas matemáticas apresentadas através da aplicação em um caso específico, serve de modelo para análise de dados em outros processos de avaliação por instituições de ensino superior. Neste modelo, busca-se identificar através da análise dos critérios avaliativos, aspectos relevantes, fornecendo assim uma ótima ferramenta para gestão institucional no auxílio para tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

ARAZ, CEYHUN. OZKARAHAN, IREM. Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. **International Journal of Production Economics**. v. 106, p. 585-606, 2007.

BRANS, JEAN P., MARESCHAL. Multicriteria Decision Aid: The PROMETHEE GAIA Solution. **Pesquisa Operacional**, v. 19, p. 1-23, jun. 1999.

BRANS, J. P.; VINCKE, P. H. A preference ranking organization method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). **Management Science**, v. 31, p. 647-656, 1985.

ENSSLIN, LEONARDO. MONTIBELLER, GILBERTO NETO. NORONHA, SANDRO MACDONALD. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

GONÇALVES, JOÃO DO CARMO LOPES. **Aplicação do Algoritmo PROMETHEE em um problema de Decisão Multiobjetivo**. Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2001.

JOHNSON, RICHARD A., WICHERN, DEAN W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

NOTAS

¹ Gerson Ulbricht possui graduação em Processamento de Dados pela UnC - SC (1999). Possui Licenciatura em Matemática pela UNICLAR-SP (2000). Possui Pós Graduação - Especialização em Métodos Estatísticos pela FURB-SC (2006), é Mestrando do Programa de Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR (término previsto: 11/2009). Atualmente é professor na Universidade do Contestado - Campus Mafrá - SC e professor efetivo da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul - SC. Tem experiência na área de Pesquisa Operacional, Probabilidade e Estatística e Programação Matemática.

² Neida M. Patias Volpi possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (1975), Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná (1982), Mestrado em M Sc - University of London (1979) e Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (1997). Atualmente é professora da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Pesquisa Operacional, atuando principalmente nos seguintes temas: Análise Multicritério, Planejamento Elétrico, Programação Linear Inteira Mista e Metaheurísticas.